Luigi Bombicci

IL PROCESSO DI EVOLUZIONE NELLE SPECIE MINERALI

DISCORSO INAUGURALE

LETTO

PER LA SOLENNE APERTURA DELL' ANNO SCOLASTICO 1877-78

NELLA

REGIA UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

il 3 Novembre 1877

BOLOGNA
Società Tipografica dei Compositori
1877.

IL PROCESSO DI EVOLUZIONE
NELLE
SPECIE MINERALI

In quest' aula, dove per consueta e ben augurata solennità, sta per annunziarsi aperta una nuova campagna a pro della scienza; e dove, presso una imponente radunanza di personaggi autorevoli, preclari, onorandi, e presso un colto uditorio affollasi, cara ed eletta, una schiera di giovani discepoli. In questa tanto da me paventata, e non so come inflittami occasione di sostituire alla splendida eloquenza di altri colleghi la mia povera e disadorna parola, sono irresistibilmente attratto verso tal semplicissimo quesito: quanti, di quei bravi alunni che qui scorgo, bramosi di conseguire con assiduità di studio il simbolico lauro, scriveranno il lor nome negli elenchi, fin ora rarefattissimi, dei cultori delle naturali discipline?

Quanti, in quelle simpatiche centurie, saranno coloro che per amor della scienza, libera e positiva, vorranno temprare le lor vivaci intelligenze nella logica indagine delle naturali verità; e che si compiaceranno di liete ac-

coglienze in quei musei dove alle dimostrazioni cattedratiche s'accompagnano le più rigorose ricerche sperimentali, per la conquista del vero?

Quanti saranno coloro che aspireranno a diventare naturalisti?

Come marea, e quasi seguendo l'astro della umana civiltà verso un anelato apogeo, rapidamente si solleva il cumulo già enorme di necessità reali o fittizie, di esigenze materiali o morali, di lusinghe pei sensi o per l'intelletto, di mire ambiziose e di preoccupazioni egoistiche, di miti affetti, di generose tendenze, di violenti passioni.

Ferve, fra le umane stirpi, come fra gli umani individui, quella — *lotta per l'esistenza* — cui son costrette fin dalle prime origini, le flore e le faune della Terra.

E fra le proteiformi manifestazioni di questa legge fatale, ecco, i conflitti di razze antagoniste; le gare politiche e religiose; le vivaci polemiche fra idealisti e materialisti; l'apostolato per la teoria delle creazioni indipendenti, e quello per la teoria della evoluzione; l'urto della ragione contro il dogma; le esorbitanze dell'ascetismo, e l'ostentazione di sovente esagerata della multiforme libertà di pensiero; ecco, nell'attualità, scopo massimo delle scienze fisiche la scoperta di meccanismi e di prodotti per le lucrose industrie; e massimo scopo della naturale filosofia, oltre all'origine prima delle idee, quella dell'Animalità sulla Terra, ed il processo delle evoluzioni.

Ora, in cotanto agitarsi di problemi; in tanto tumulto d'idee, che rasentando la legittima e infrenabile questione sociale fanno convergere li sguardi dei sommi pensatori verso le scienze della Natura, io temo, che in questo famoso Ateneo, restino tuttodì quasi deserte di nuovi coscritti, le file di coloro che — provando e riprovando — cercano l'esatta formula e il portato sensibile di ogni legge

naturale; le condizioni di ogni fenomeno, i caratteri di ogni entità definita.

Desidero fortemente che il mio timore sia vano!

Ma perchè, la nostra Gioventù italiana, che proclive ai generosi entusiasmi per il buono ed il bello accede alle scuole, rifugge dalla cultura di quelli studî nei quali bellezze e bontà sublimi, risorse di nazioni e di individui, e mezzi di fama, e probabilità di profitti, ed ineffabili compiacenze di animo, profusamente si condensano?

Delle molte e gravi ragioni di così deplorabile risultato; del ridursi cioè, nelle tante Università del Regno, appena ad uno per cento, la proporzione dei nomi di naturalisti inscritti, citerò le due che ritengo principalissime. Prima: la mancanza di un probabile e adeguato compenso di decoro e di lucro, per la carriera officiale di scienze naturali. Seconda: la meschina e falsa idea preconcetta che di queste scienze s' accoglie dalle moltitudini dei profani; idea la quale pur troppo ribadirono i programmi finora imposti pel relativo insegnamento nelle scuole secondarie e liceali; le condizioni negative donde se ne circondò lo svolgimento; ed i non pochi trattatelli che grettamente scritti sopra una stessa falsariga, aridi nella forma, monchi nella sostanza, ben di sovente minano il pregio e l' affetto per le naturali investigazioni, ne deprimono il carattere, ne fanno parere arida e noiosa l' indole, antipatico il genialissimo aspetto.

Non osando sperare disposizioni pronte e benigne per la carriera del naturalista, abbenchè il lustro di tale carriera possa esprimere l' aumento della prosperità nazionale, e il più fruttuoso impiego di quella enormità di forza viva

che il sole ci dispensa a torrenti, cercherò di mitigare la sfavorevole e inesatta idea che i più ritengono delle naturali discipline, facendone trasparire almeno le connessioni intime con i più alti interessi intellettuali e materiali dell'umanità; ed offrendo a quanti risolutamente pensano ai grandi problemi delle *origini delle specie e delle idee*, un nuovo punto di vista; la probabilità, cioè, di una legge generale, la quale comprenda ogni manifestazione cognita del sublime fenomeno dinamico che dicesi — trasformazione delle specie — considerato tanto nel regno dei minerali quanto nell'impero degli organismi.

Deploro che l'ingegno, l'erudizione, lo stile, e il tempo di cui posso disporre, sieno insufficienti per siffatto soggetto.

Uno dei pregiudizi molto dannosi al criterio che i più si formano della Storia Naturale, reputo consistere nella credenza che la storia degli esseri organici sia indipendente da quella dei minerali; che le attitudini di questi non abbiano attinenze colle funzioni di quelli; che lo studio delle origini dell'animalità e dell'umanità, possa condursi senza degnar di uno sguardo il processo genetico del minerale; che un abisso divida il regno delle pietre dall'impero delle faune e delle flore.

Eppure, sembra quasi spontanea e logica cosa il pensare che non si può ragionevolmente decidere delle origini, delle attitudini e dei fini degli esseri più elevati, senza aver prima tentato di sorprendere la più semplice e pura manifestazione di tali obbiettivi, nelle origini dei composti gerarchicamente inferiori. Alla storia degli organismi è fondamento quella degli esseri inorganici. Il minerale precede la pianta come questa l'animale, come l'animale precede l'uomo. Il problema biologico deve emergere dal compli-

cato problema delle funzioni chimico-fisiche della materia non organizzata, ma chimicamente e fisicamente definita. Eccomi, ciò asserendo, in presenza di due presumibili interrogazioni: — 1.ª Cosa può esservi di comune, fra le proprietà dei minerali, simboli della morta Natura, e le funzioni delle piante, degli animali, dell'uomo?

2.ª Dato che qualche correlazione pur vi sussista, è egli possibile che un botanico, uno zoologo, e sopratutto un antropologo od un filosofo debbano conoscere e seguire nel loro rapido e meraviglioso progresso le scienze fisico-chimiche, ed i diversi rami della storia mineralogica del nostro mondo, per credersi competenti nei loro speciali indirizzi di studio?

A questa seconda interrogazione risponderò subito: so che la necessità di dividere la storia naturale in distinti rami, è indiscutibile; che per l'umana personalità è utopia l'enciclopedico culto del sapere; che il naturalista non può farsi del mondo intiero un gabinetto, nè può condensar nel proprio suo cerebro, oltre alla sterminata farraggine di immagini, di nomi, di definizioni, di correlazioni, di criterî tassonomici, d'indirizzi sperimentali, di teorie e di personali apprezzamenti, anche li enunciati di quelle leggi che ci rappresentano l'incompleto codice dell'Universo; so che questa divisione del lavoro intellettuale, per via del frazionamento sistematico degli scopi, è sommamente provvida pel progredire delle scienze e delle loro applicazioni, in piena analogia di ciò che si avvera a pro delle applicazioni tecniche, industriali, colla division del lavoro materiale, fra li operai nelle officine. Ma, *come l' indefinito moltiplicarsi delle divisioni in un piano, tende a ristabilirne l' iniziale unità,* così quel frazionamento degli obbiettivi scientifici deve rappresentar soltanto l'artificio per salire ad una unità di concetto; ossia, deve rappresentare l'analisi adducente alla sin-

tesi; il convergere di tanti indirizzi del pensiero verso la vera filosofia della scienza.

Fortunate quelle menti, alle quali il portato di tanti indirizzi speciali e indipendenti, permise e permetterà di sorprendere una correlazione di cose o di fenomeni, di scoprire una logica generalizzazione, di formulare una legge!

Tutto si concatena in Natura! In questo eterno ciclo di trasformazioni della forza viva, obbediente a leggi fisiche assolute, immutabili; in questa immensa sintesi di quella arcana dualità che è la materia e la forza: e soltanto quando la storia delle serie naturali organiche farà seguito, o meglio procederà parallelamente a quella delle inorganiche; quando avremo posti, per mezzo dei dati *semplici di formula*, e *rigorosi di indole*, offerti dal regno minerale, i più larghi e solidi fondamenti alle dottrine biologiche, ossia agli indirizzi fitotassici e zootassici, potremo sottrarci al penoso travaglio della greca Penelope, e togliere il carattere babelico al grande edificio delle scienze naturali.

Torno alla prima delle due supposte interrogazioni, e la riassumo così:

Può la dottrina dell' evoluzione trovare analogie e facilitazioni nella storia de' composti inorganici? — Possono le specie minerali prestarsi a rivelar qualche dato per intendere le trasformazioni delle specie vegetali e animali?

Premetto, che nella serie inorganica la *specie* esiste! Stabilito cosa sia il tipo minerale, si ha della specie una idea positiva ed una limpida definizione.

Cercherò di dimostrare questo dato importante.

La chimica non conosce degli atomi che i rapporti ponderali, i limiti della legge di Prouth, la legge costante delle combinazioni definite, talune correlazioni delle loro

energie o VALENZE, e le più avvertibili caratteristiche di quelle loro condensazioni che si prosegue a distinguere, per comodità di linguaggio, in metalli e metalloidi. — Ma può conoscere benissimo la *costituzione quantitativa e qualitativa delle molecole* che risultano dalle combinazioni degli atomi.

La Fisica c' insegna la grande probabilità che quelle molecole, effetti immediati delle combinazioni atomiche, sieno *di forma sferica*, negli stati di gas e di liquidi.

I veri minerali *tipici*, e propriamente detti, si originano quando i sistemi molecolari, atomicamente identici, si aggruppano, con simmetria geometrica, in poliedri.

Questo è il punto di partenza! È il dato fondamentale che solo consente una esatta definizione.

A tutto rigore, pel minerale non può formularsi altra definizione che la seguente, di cui l' ultima frase è la decisiva: *Il minerale è il normale risultato di una data combinazione di atomi in molecole, adunatesi per effetto di leggi costanti, in poliedri regolari.*

Ne segue, che l' idea astratta, sintetica del minerale, si concreta esclusivamente in quel tipo di ogni chimica purezza e di ogni geometrica regolarità, che diciamo — CRISTALLO — (che niuno vorrà certamente confondere col noto prodotto industriale delle vetrerie).

Il cristallo è uno stupendo edificio, di rigorosa precisione geometrica e strutturale; è il regolare e faccettato assettamento di un indefinito numero di piccoli poliedri elementari; ciascuno de' quali è puro di chimica purezza; è un sistema di molecole, ciascuna delle quali dipende dalla legge fondamentale delle chimiche combinazioni.

Le faccie che limitano il cristallo occupano posizioni variabilissime, ma secondo regole di esattezza matematica. Esse sono per altro una condizione accessoria, insignifi-

cante quasi, rispetto alla condizione strutturale, il cui studio potrebbe dirsi l'*anatomia comparata* delle specie inorganiche, come lo studio delle leggi che ne governano l'iniziale assettamento, potrebbe dirsene l'*embriologia* mineralogica.

La materia organica, oltre il cristallo, è cosa amorfa. E tanto si allontana dal tipo minerale poc' anzi accennato, di quanto un protoplasma, o un cadavere, si allontanano dall' essenza di un animale vivente.

Le pietre delle montagne sono aggregati di cristalli, più o meno discernibili e completi, come una foresta lo è di vegetali, come un atollo lo è di molti e diversi polipai. La terra de' campi è un informe miscuglio di residui minerali, come un deposito di torba lo è de' residui di organismi vegetali, che già vissero, e si disfecero.

Il cristallo sta nella serie mineralogica come le individualità, vive e perfette, di piante e di animali stanno nelle serie rispettive, botaniche e zoologiche.

I comuni poliedri, che, isolati o in gruppi, si vedono accolti nelle collezioni di mineralogia, sono adunamenti grossolani di individui cristallini, tanto più imperfetti quanto più voluminosi; al pari delle piante e delle bestie colossali, molto più soggette al parassitismo, ai malanni locali, agli acciacchi, ai difetti, che non le piccole, svelte e men durevoli creature.

Se il cristallo non può dirsi *vivo* ciò dipende dal significato convenzionalmente concesso alla parola VITA; ma esso agisce incessantemente, nella sua intima costituzione, penetrato dall' etere cosmico che eccita e individua le attività della sua stessa sostanza.

E perciò, nel ricercare se qualche correlazione esista fra le specie mineralogiche e le specie vegetali e animali della natura vivente, devesi tener conto, primamente del

cristallo, unica e vera espressione del mondo minerale, sia come idea astratta, sia come materialità concreta.

Ebbene! il poliedro cristallino, il tipo del minerale, ci offre appunto l'idea positiva, e quella definizione che già qualificai come limpida, della SPECIE INORGANICA.

Tutto si riduce, in un cristallo a due sole, distinte, necessarissime condizioni: 1.ª COMPOSIZIONE CHIMICA DETERMINATA — 2.ª STRUTTURA FISICA REGOLARE.

Ciascuna di tali condizioni, presa separatamente è insufficientissima per istabilire il concetto di specie; poichè una data composizione chimica può appartenere a molecole di diverse categorie (stati allotropici, isomerici, ecc.) e ad una categoria qualunque di oggetti può competere un medesimo simmetrico assettamento.

Risulta così, evidente, che tutte le individualità cristalline dovunque diffuse, quando abbiano eguali la composizione molecolare e la struttura geometrica, si palesano originate in una stessa maniera e compongono insieme una sola e ben definita specie mineralogica.

E le specie vegetali e animali esistono in natura?

I creazionisti lo affermano; i trasformisti o lo negano o son propensi a negarlo. E siffatta fondamentale e calda quistione durerà insoluta finchè alla *parola,* non sapremo associare un *concetto* preciso, rigoroso; fintantochè interverranno i personali od empirici apprezzamenti, i criterî mutabili, l'orgogliosa compiacenza di creare o cancellare ad arbitrio gruppi tassonomici, scegliendo ora un carattere ora un altro per distinguerli, risicando di dichiarare specie nuove e generi nuovi, delle anomalie, delle mostruosità della vivente natura o della fossile; fintantochè l'artificialità escluderà la naturalezza; lo che è inevitabile, a tutto rigore, per l' umana intelligenza.

La classificazione dei nomi degli esseri, nei quadri fitotassici e zootassici, ovvero dei loro resti, delle loro spoglie e dei loro frammenti, nelle vetrine dei Musei ci costringe a ripieghi precarii, a pratiche convenzionali. E forse, la ragione vera delle discrepanze sta piuttosto nel non sapersi dare la definizione naturale della specie, di quello che nella bontà delle ragioni per dichiararne fittizio il concetto.

A partire dai primi elementi dei cristalli, le leggi dell'attrazione intervengono; e danno, mi sia permessa l'espressione, predominio ai forti contro i deboli, concedendo a quelli d'impadronirsi di questi [1]. La quale condizione dimostratissima dall'esperienza; anzi espressa da una legge, mentre vale insieme ad altre a provare che anche i cristalli debbon conquistare agli elementi ambienti la materia e la forza che si esigono per il loro incremento di massa, e perfezione di forma, non implica certamente tal differenza da quanto si conosce per le attività analogamente esercitate ne' rispettivi ambienti, dalle infime categorie vegetali e animali, cellule, germi, embrioni, monadi, microzoi, ecc., da non potersi ravvisare come il primo barlume della — *lotta per l'esistenza* — alla quale, nel mondo organico presiedono, oltre alle forze fisico-chimiche, atti fisiologici, istinti, e volontà deliberate.

I reattivi, la bilancia, lo spettroscopio, il polariscopio, il goniometro, ci persuadono che il tipo cristallo può essenzialmente variare in tre modi:

1° Per il modificarsi della sola qualità chimica delle sue molecole;

2° Per il mutamento della sola struttura della sua massa;

3° Per il simultaneo avverarsi di ambedue tali modi di variazione, ma con diversa intensità relativa.

Ci danno inoltre la misura dell' effetto finale di quelle modificazioni; le quali, alla lor volta, per lungo tramite di varietà, di passaggi, di tipi promiscui, di casi intermedii, e via dicendo, ci conducono alla conoscenza empirica di ciò che può dirsi EVOLUZIONE nel regno inorganico.

Quale è, di questo processo evolutivo, la ragione iniziale? Quale ne è il meccanismo? Ecco il nodo della quistione!

Per necessità, non farò che evocar dalle ombre di una estrema concisione questo vastissimo soggetto. Per illustrarlo bisognerebbe dettare un volume; d'altronde, ogni cosa a suo luogo e a suo tempo.

La ragione iniziale, l' intimo meccanismo dell' evoluzione inorganica si condensano in una sola espressione:

SINTESI DI INTIERE E PERDURANTI INDIVIDUALITÀ DI SPECIE DIVERSE. Ma questa espressione, per la sua eccessiva semplicità esige di essere completata da ulteriori indicazioni.

Si è per lungo tempo ammesso che i piccoli poliedri elementari di un qualsiasi cristallo fossero tutti fra loro identici, per ogni riguardo. Essi lo sono realmente nelle specie minerali, *monogeniche;* vale a dire negli stipiti delle serie di evoluzione; e in queste, i poliedri cristallini si adunano, generando un cristallo definito, come cellule identiche normalmente si adunano per costituire un tessuto, omogeneo, uniforme.

Ma si può, oggi, francamente affermare che nella genesi dei singoli, e pur definiti cristalli è frequente il concorso, con solidarietà d' intento, di poliedri elementari, *appartenenti a specie diverse.*

Tuttavia, perchè ne sia possibile, durevole, regolare, equilibrato il complesso; perchè il cristallo, così poligenicamente prodotto, possa sussistere, e possedere qualità caratteristiche, bisogna: che le individualità poliedriche in-

tegranti sieno *analoghe* o *consociabili* strutturalmente; in altri termini iso-dinamiche od isomorfe.

Dicendo analoghe, s' intende tanto di chimica quanto di geometrica analogia. Il modo e il grado di tal condizione possono variar grandemente; e questa variabilità, che non esclude l'associazione, poichè talvolta la favorisce, implica un' intiera dottrina; ed è la causa prima delle apparenti trasformazioni.

Per esempio: certi poliedri elementari che si consociano, per formare un cristallo, sono identici per natura chimica e per forma geometrica; ma le vibrazioni delle loro molecole sono, negli uni, inverse con quelle degli altri. Può concepirsi bene questa condizione, figurandosi le loro coppie costituite da due sistemi di piccole sfere, tutte ruotanti nell' uno, da sinistra a destra; nell' altro da destra a sinistra.

È uno dei più semplici casi. Lo si vede stupendamente espresso in parecchi minerali. Ed è pertanto naturalissimo il riscontrarlo presso gli esseri organici, nel comporsi, in una apparente condizione di simmetria bilaterale di due parti o metà che non sono rigorosamente l' una, copia esatta dell' altra. Lo confermano tutte le deviazioni, negli animali e nelle piante, da tal simmetria bilaterale; e così le dissimetrie o emiedrie anatomiche e morfologiche; ed il cospicuo estrinsecarsi delle disposizioni a spirali, a eliche conoidi, cilindroidi, discoidi e via dicendo, con rotazione ora dextrogira ora levogira, a partire dagli organi elementari dei tessuti vegetali per giungere, attraverso le strutture de' cauli, delle gemme, al disegno tipico dei verticelli del fiore e del frutto, delle forme e attitudini frequenti dei microzoi, degli spongiarii, fino ai gruppi più elevati della scala animale, con i classici esempî dei molluschi univalvi, e delle dissimetrie spirali inerenti a taluni organi secondarii negli animali superiori e nell' uomo.

La quale emiedria, spirale o elicoide, che tanto bene giustifica l'idea che la simmetria bilaterale non sia che associazione ed equilibrio dinamico di due inverse individualità, scorgesi nei cristalli, non solo in virtù di fenomeni fisici di rotazione nelle masse, ma per mezzo ancora di singolari contorsioni in curve paraboloidi d'inversa rotazione, in attorcigliamenti ad elica, in sistemi spirali di lamelle o di diffusioni, che quasi ricordano le irresolute spiralità di talune comete.

L'importanza di questi fatti, venne già apprezzata da parecchi naturalisti, che ne trattarono anche diffusamente dal lato zoologico. Essi ci spiegano il fenomeno pur interessantissimo, ma finor trascurato, degli sdoppiamenti, di taluni organi complessi, frequenti nei vegetali, le cui due parti appena scisse, assumono disposizione spirale o elicoide, e che nel regno dei cristalli possono esser dati dalla natura o dall'arte.

Sopratutto ci spiegano l'altro fenomeno, comune agli esseri organizzati ed ai cristalli tanto monogenici che complessi, cioè della GEMINAZIONE; nelle piante, negli animali, la geminazione può restar latente; o manifestarsi normalmente; o degenerare in anomalie relative, o in reali mostruosità. Geminandosi, per es. negli animali, li elementi organici diversi, di due individualità che si prestano ad un accoppiamento fecondo, la geminazione resta dissimulata dall'intima associazione di quelli elementi, come negli ibridi, nei meticci, ecc., e rivelata solo, quando l'influenza del mezzo favorendo disugualmente quelli elementi diversi li dissocia, li sdoppia, tendendo a sopprimere il meno resistente, ciò che agevola la spiegazione dell'*atavismo;* geminandosi invece gli embrioni che stanno fecondandosi, il duplice effetto è completo, evidente.

Così nei minerali, la geminazione *fra molecole*, rientra

nelle associazioni dovute alle analogie, all' isomorfismo; *fra gruppi* od *embrioni* di cristalli, produce quei bellissimi intrecciamenti, quelle variate emitropie, quelle intersecazioni di poliedri, la cui elegante varietà è sempre subordinata a leggi matematiche semplici e assolute.

Talmente che, le alterazioni che le specie minerali complesse o poligeniche subiscono, sdoppiandosi, dissociandosi, sotto l' influenza prevalentemente idrotermica del mezzo ambiente, simbolo, pei cristalli, di ciò che è *clima* per i corpi organizzati, produrrebbero quella retrocessione verso i caratteri originarii o di parentela ascendente, che negli animali e nell' uomo si disse *atavismo;* determinerebbero il riprodursi di uno dei tipi preesistenti, nella piena sua manifestazione ([2]).

Ecco talune conseguenze legittime, naturali, e senza dubbio attendibilissime del più semplice caso di associazione, di sintesi, fra diverse individualità, in ragione dell' analogia reciproca, e della perduranza intrinseca, delle individualità istesse.

Vediamo un altro caso: I poliedri che si associano in uno stesso cristallo sono *eguali* di forma; ma chimicamente *diversi;* le molecole degli uni risultano di atomi diversi da quelli delle altre; peraltro il numero di questi atomi è eguale, ed essi sono altresì isovalenti. Sono specie diverse dello stesso genere, o generi diversi della stessa famiglia. In virtù dell' isomorfismo che li caratterizza, tali differenti poliedri si associano in qualunque proporzione. La loro coesistenza ricorda perfettamente la coesistenza di due varietà morfologicamente simili di piante, ottenuta coll' innesto, o colla fecondazione artificiale; meglio ancora rappresenta la coesistenza di individui di sesso diverso sopra un medesimo tronco, nelle piante diclini monoiche e poligame, e fors' anco taluni casi di ermafroditismo, nel regno animale.

Può far seguito a questo caso la sintesi di poliedri ancor più diversi fra loro, che non i precedenti, essendo la natura chimica degli uni affatto diversa da quella degli altri. Qualità, quantità di atomi, e tipo molecolare, vi sono incompatibili; ma tuttavia essi si associano e vigorosamente fra loro, in virtù dell' eguale loro forma, e della identica loro struttura cristallina. Questo fatto, cui recentissime sperienze offersero nuova luce ([3]), nella storia della evoluzione corrisponderebbe all' esercizio dell' affinità elettiva per gli spontanei incrociamenti di specie, ovvero all' artificiale produzione degli ibridi, fra tipi animali o vegetali, dei quali per lungo tempo ritennesi impossibile l' accoppiamento, o almeno infecondo; e che si pervenne ad ottenere con discreto successo.

Citerò per ultimo l' associarsi, con perfetta simmetria, con proporzioni ben determinate fra i diversi tipi molecolari, e con evidente solidarietà cristallogenica, di poliedri elementari, i quali non solamente sono affatto diversi dal lato chimico, ma non sono che in vario grado omeomorfi, o debolmente compatibili dal lato della loro struttura.

Appartengono non solo a diverse famiglie, ma a diversi ordini!!

È cosa sorprendente questo regolare consociarsi, questo concorrere alla costruzione di singoli tipi cristallini perfettissimi, numerosissimi, di siffatte individualità elementari, così diverse, così in apparenza eterogenee. La cristallografia comparata ne dà eccellenti spiegazioni; qui dirò soltanto che del fatto in discorso, si ha esempio massimo nella funzione dell' acqua *detta di cristallizzazione*, e di tutte le sostanze che possono sostituirla. Vale a dire nella più comune, cospicua, e oggi precisata funzione, nel vasto e variato campo de' fenomeni meccanici del mondo inorganico ([4]). Nel mondo organico invece, potrebbesi tro-

vare a ciò un termine di confronto in quelle strane forme sintetiche di animali, nelle quali si riuniscono i caratteri di due classi o di due ordini distinti, più che per successione evolutiva, direi quasi, per *sovrapposizione* o per *compenetrazione;* così vediamo nell'ornitorinco associarsi i caratteri dei mammiferi e degli uccelli; nella Cecilia quelli dei rettili e degli anfibi; nell'Amphioxus il passaggio dagli invertebrati ai vertebrati, ecc. fra li animali viventi; nell'Archeopterix litograficus vediamo riuniti caratteri di rettile e di uccello, nell'Hipparion il passaggio dai pachidermi ai solipedi, e così per altri, fra quelli delle antiche età geologiche.

E qui lascio da banda ogni altro esempio, di diffusioni molecolari, di dissoluzioni, di tensioni cristallogeniche occulte ed eccitate esclusivamente da germi speciali; esempii pur propizi al concetto del parallelismo fra la litoide e la vivente natura. Mi basta che siano saldamente posati questi dati fondamentali:

1.° Le associazioni polisintetiche, compiendosi fra elementi poliedrici, più o meno diversi, ma sempre definiti, *immediatamente* producono il cristallo, nella sua unità di forma, nella sua poligenesi di sostanza.

2.° Li elementi poliedrici, le individualità elementari che si consociano, perdurano nella loro integrità. Entrano inalterate e intiere nelle entità poliedriche, come li atomi restano intieri nelle loro reazioni.

3.° Un dato tipo mineralogico, che si costituisca per sintesi di differenti individualità specifiche, può assumere, a seconda della qualità e quantità, degl'individui cristallini diversi che accoglie, come solidali, a far parte della sua propria sostanza, caratteri esterni variatissimi; e talvolta così lontani da quelli che specificamente gli appartengono, da *apparire* come tipo assolutamente distinto.

4.° Finalmente (cosa questa importantissima a rilevarsi), in tutta la progressiva genesi di gruppi molecolari e poliedrici viepiù complessi, quindi relativamente più elevati nella gerarchia mineralogica, ciascun gruppo, può, alla sua volta e qualunque ne sia il grado di complicanza, associarsi strutturalmente con uno o più degli altri, che per analogia e compatibilità morfologica sono con esso affini.

Donde, sempre più complicata l' indole della composizione chimico-mineralogica; donde la tendenza crescente verso quei tipi chimici di origine ancor più intensamente sintetica, de' quali è massimo elemento il carbonio, e che sono le — *materie prime* —, de' più semplici e dei più complicati organismi.

Cosa è in conclusione questo disporre in reciproco parallelismo la storia naturale de' corpi inorganici e quella degli esseri organizzati?

È il metodo sintetico! esteso, generalizzato, da un estremo all' altro della natura sensibile. È l' illustrazione del concetto dei *tipi misti*, i quali tanto pregio ottennero nella filosofia zoologica odierna, interpretato nel suo meccanismo efficiente, pigliando le mosse dalla serie mineralogica che ne riceve una impronta speciale. È il ravvisare, dalla molecola al poliedro integrante, al cristallo, alla cellula nucleata, al microfito, alla monade, al quadrumane antropomorfo, quel processo di sintesi, che a partire dalle stirpi primitive connette con tanta certezza le razze, sovrappone le une alle altre le nazionalità, lasciando gl' individui alle lor proprie vicende; che agglutina in parole, e coordina in frasi, le sillabe di un idioma, le quali restano integre e illese di loro natura, mentre si associano tanto più facil-

mente quanto ne è maggiore la flessibilità, a partire dalle lingue monosillabiche, quasi embrionali, dell'estremo oriente, procedendo per le complesse delle razze europee, fino alle polisintetiche delle razze indigene del continente Americano.

È quel confondersi di due o più sostanze, che perdurano in una sola sembianza mutabile, quale così sapientemente raffigurò il divino Poeta con que' versi:

. . . . . Agnél come ti muti!
Vedi che già non sei nè duo ne uno.
Già eran li duo capi, un divenuti
Quando n' apparver duo figure miste
In una faccia, ov' eran duo perduti.

Nel ripensare a un così ardito ravvicinamento fra gli organismi e i cristalli, moltissime volte mi son domandato: ma queste correlazioni che si appalesano non sono esse illusorie? Questo parallelismo non è egli una mera casualità, che la mente sopraffatta da preconcette idee incontra, appunto perchè la va cercando? Quasi sempre il dubbio fece deviare il pensiero; finchè un nuovo fatto, una nuova analogia non lo ricondussero al lusinghiero argomento.

Ecco perchè volli, in così solenne occasione, e senza pretesa alcuna di propugnar teorie, di generalizzare, di dimostrare, di convincere, proporre semplicemente un nuovo punto di vista e una nuova possibilità da discutere, ai naturalisti filosofi, ed ai filosofi naturalisti. E dimandar di nuovo, ma pubblicamente, a me stesso: Può il semplice processo polisintetico delle trasformazioni delle specie inorganiche, dar idea, e giovare allo studio del meccanismo evolutivo delle specie organiche, fossilizzate e attuali?

Le osservazioni che ho raccolte fin ora, sono copiose;

il significato loro mi par favorevole! ma sarei felice se altre e più vigorose e rigorose intelligenze sorgessero, a confortare la mia, in cotali ricerche.

D' altronde ne' fenomeni di natura si offrono tanto facilmente così strani e singolarissimi parallelismi che quasi diventa una ricreazione della mente il trovarli; ed è cosa imprudentissima l' applicarli allorquando emergano in conseguenza di idee sistematiche o preconcette.

Concedetemi un solo esempio. Stavasi discutendo, senza alcuna pretesa, una *Teoria meccanica dell' intelligenza!* di quella funzione misteriosa, che degradando dall'apice Uomo, alle infime manifestazioni della vitalità, improntate quasi direi da assoluto automatismo fisiologico, può ammettersi come il *sub-stratum* di altre doti più sublimi, di raziocinio, di sentimento, di libero volere, in un IO,... che era fuori di discussione; di quella funzione che nei varî centri nervosi dell' animalità non fa che variare di grado e di ufficio. E diretti dalla legge universale dell' indistruttibilità della materia e della forza, per la quale nell' ordine fisico *nulla si crea*, *nulla si distrugge,* si pervenne al quesito se l' origine delle idee non sia che semplice *trasformazione di un movimento.* Si ricordò, in proposito, che il lavoro intellettuale corrode la materia come la luce altera certe tinte che ne consentono i colorati riflessi; che può, tuttavia quel lavoro invigorire l' energia di un cervello che pensa, verso i preferiti indirizzi del suo pensiero, come un esercizio ginnastico invigorisce i muscoli che lo adempiono; che mille influenze fisiche e fisiologiche, consuete od eventuali, e un' infinità di sensazioni ed eccitazioni intrinseche, d' impulsi per passioni o per gioie, di stati morbosi o di speciali alimenti, ne dominano l' incessante attività; che basta comprimere,

incidere o togliere certe parti del cervello perchè radicalmente se ne modifichino o se ne sopprimano certe facoltà o certe gradazioni dell' intelligenza; che ben di sovente si suscitano, *nostro malgrado*, pensieri, ricordanze, illusioni fantasmagoriche, e allucinazioni; e che, infine non bastano gagliardia di volontà, sforzi educativi, artifici di terapia, per far lucido e possente il pensiero in un cervello che l' accolse nebulato e fiacco.....

Ma di qual movimento, le idee sarebbero la trasformazione? Come potrebbe il pensiero rientrare sostanzialmente nella meccanica universale, obbedire alla legge della conservazione delle forze vive; risultare insomma quale il nobilissimo effetto di un lavoro interno del più nobile fra gli apparati dell' organismo animale?

Fu proposta, fra le altre, l' ipotesi di una ondulazione, di elasticità superiore a quella oggimai misurata dell'etere cosmico, e coesistente insieme ad essa nello spazio infinito, senza turbamento reciproco, in piena analogia della possibile coesistenza di più e differenti gas, in uno spazio limitato; ciascuno dei quali, a sua volta, lo occupa colla propria sostanza e colle proprie attività di moto, e vi esercita le proprie qualità quasi che li altri gas vi mancassero completamente; ondulazione, alla quale occorrerebbe per manifestarsi con effetti sensibili, sia colle ottusità dell' Istinto, sia colle vivacità del Genio, una materialità organica, atta a comporsi con essa in una speciale funzione; dunque, come alla vibrante elasticità dell' etere fisico occorre per esser sensibile, per illuminare, scaldare, elettrizzare ed attrarre, una qualsiasi materialità di atomi, di polviscoli, di stelle.

Ma data che sia una tale materialità organica, subordinata a quella ondulazione ultra eterea, sia come semplice ganglio o come cervello, ne consegue immediatamente che

dalla sua perfezione relativa dovranno dipendere le gradazioni dell' intelligenza, a partire da quella per es. di un crostaceo, per salire a quella di un insetto, di un vertebrato superiore, di un uomo ragionevole; in perfetta analogia colle ben note gradazioni nei fenomeni dell' ondulazione eterea, dipendenti dalle differenze, per modo e per grado, di conducibilità o di coibenza, di trasparenza o di opacità, di densità o di rarefazione, e di assettamento strutturale nelle materialità che invade, e che alla sua volta subisce. Perciò, l' ipotetica ondulazione ultra-eterea, sarebbe valida ad eccitar nel cervello il lavoro meccanico del pensiero come l' ondulazione dell' etere eccita in un cristallo, il lavoro calorifico, luminoso, elettrico, molecolare.

Giunti a questo limite, perchè non spingersi fino a paragonare la funzione di un cervello, il più elevato di ogni apparato organico, con quella di un cristallo, il più mirabil prodotto delle azioni fisico-chimiche sulla materia inorganica?

Perchè non tentare la ricerca di analogie e di parallelismi fra quelle stesse funzioni? Perchè non presumere che se, dovunque è un atomo, l' etere fisico induce un fenomeno, potrà similmente, il moto efficiente del pensiero, destare dovunque sia un ganglio, un conato di intelligenza?

Ecco l' idea preconcetta. Ed ecco la curiosa e seducente serie di apparenti analogie che ne provenne.

Sono pregi distinti di *distinti* cristalli le specchianti riflessioni e le iridate rifrazioni de' raggi; la polarizzazione loro, con vivacità di tinte e singolari guise di vibrazioni; ovvero, il secondar l' effetto di tensioni elettriche e di magnetiche correnti; ed il serbare, come immagazzinate, variabili quote di calore e di luce per lavoro interno di perfezionamento strutturale.

Ebbene! l' umano cervello, analogamente attivo sul moto

intellettuale, *da sè solo*, può rifletterlo e rifrangerlo in raggi d'idee e polarizzarlo in vivaci e originali concetti, e dirigerlo in correnti di tenaci propositi, e immagazzinarne una quota variabile come lavoro interno d' immaginazione, come latente dinamismo di limpida memoria o di incerte reminiscenze.

Nè qui cessano le fittizie, o se vuolsi, fantastiche analogie.

Difatti, per quella ipotesi, i sogni sarebbero transitorie fosforescenze del cervello prodotte dall'esaurirsi di ondulazioni ad esso trasmesse da moti intellettuali, precedentemente propagatisi; ondulazioni, di cui l'impulso, nel sonnambulismo spontaneo o indotto, perverrebbe a trasmettersi dalle cellule della sostanza grigia, mercè i conduttori fibrosi della sostanza bianca, a quei muscoli che l'immagini sognate implicano in attività di movimento; come la vera fosforescenza luminosa è data dall' esaurirsi di vibrazioni eteree che si propagarono, si occultarono, con precaria trasformazione, nei corpi appunto denominati *fosforescenti*.

Se un' eccitazione, artificialmente indotta nel cervello, con certi speciali alimenti, può farne scaturire idee brillanti, copiose, inusitate, ma che si dileguano col dileguarsi dell' orgasmo transitorio, così in un cristallo, inabile ai più complessi effetti sull' etere luminoso suscitasi ad un tratto la temporanea potenza di rifrangere doppiamente, e di polarizzare la luce, se ne venga eccitato l' interno dinamismo col situarlo fra i due poli opposti e convergenti di una forte elettro-calamita.

Il contrasto di simultanee impressioni, e la confusione che vi si accompagna troverebbero loro riscontro nel noto fenomeno ottico delle frangie, degli anelli, delle lemniscate variamente colorate e delle ombre delle aree di oscurità per interferenza; e come le fisiche polarità sono tanto men

durevoli nei corpi, quanto più facilmente vi s'inducono, così la tenacità delle idee e delle ricordanze sta nella ragione inversa della rapidità delle relative percezioni.

La limpidezza procurata ad un corpo cristallino mercè la lenta ma continua azione di forze orientatrici, risponderebbe alla viecrescente lucidezza delle idee, in seguito ad una mite ma incessante ginnastica mentale. L'opacità indotta ne' cristalli da squilibri termici, da certi effetti di tempra, da incipienti efflorescenze, o da disgregamenti molecolari, troverebbe analogie in quegli effetti di uno stato patologico, temporaneo o permanente del cervello, quali si denominano stupidità, idiotismo, pazzia, demenza, inerzia intellettuale.

Infine, come i fenomeni luminosi non rivelano splendidamente le loro leggi che nelle masse limpide e pure, e strutturalmente regolari, di certi privilegiati cristalli, così il fenomeno dell'intelligenza non perverrebbe al fulgido balenìo del genio scientifico, letterario, artistico, che in talune privilegiate strutture del più perfetto tra ogni ganglio nervoso.

CONCLUSIONE.

Qualunque sia il primo movente del nostro pensiero, certo è, che nel turbinar delle idee, le aspirazioni si suscitano e si ingigantiscono verso intenti i quali, sebben sieno la trasformazione di quelli stessi cui sempre si volsero desiose le umane nazionalità, pure vestono differenti sembianze presso le caste diverse, tutti condensandosi nei *supremi*, di predominio e di libertà.

Dovunque si travedono orizzonti novelli!

Dovunque si grida, con entusiasmo: avanti!

Ed io pure di gran cuore mi unisco al coro del moderno progresso; soltanto vorrei che guida e freno ne fosse sempre la Scienza; poichè la meccanica dei cieli è là per avvisarci che andare avanti vuol dir *girare;* che per gli atomi come per gli astri il moto progressivo è rotazione, o traslazione secondo linee curve; che alle masse più dense, più solide, più progredite, più perfezionate, spettano appunto le orbite meno eccentriche, le curve di raggio più breve, e di leggi più certe; i pesanti proiettili, ignari, passivi, e brutalmente demolitori seguono curve delle quali è d' uopo correggere le equazioni.

Mentre il procedere indeterminato; capriccioso in apparenza; servile in realtà, secondo aperte e sempre perturbate parabole, spetta alle caudate nullità delle comete, che, usurpando luminose apparenze, appena valgono a destare superstizioni e terrori negl' ignoranti e nei codardi. Ma qui, sulla Terra, ogni cosa, *trasformandosi*, partecipa colle sue evoluzioni idealmente o materialmente al moto orbitale del pianeta; e ben molti cicli di ordine fisico trovano loro riscontro nel mondo delle idee e dei sentimenti.

Per la Scienza, nè il celebre motto dell'Alpinismo — EXCELSIOR — nè il grido — AVANTI — di tutta l' Umanità, riescono applicabili. Non è solamente davanti a sè, od in alto, che deve mirare quella benefica e civilizzatrice ministra del vero; ma *dappertutto!* Poichè per Essa, come per ogni entità infinita, non avvi alto nè basso, indietro od avanti; dovunque essa incontra il Vero, il Buono, il Bello, di cui il Falso, il Cattivo, il Brutto, non sono che le modalità negativamente polarizzate. E tutto questo concorre egualmente alla grande storia dell' umano pensiero. Per la scienza libera, i cui obbiettivi, come pei raggi della luce e per le onde sonore, sono in ogni azimuto, Geova e Satana rappresentano figuratamente i due massimi concetti

sintetici delle forze vive di segno contrario, il + e il —; i due poli a diverso segno di un circuito universale, attivi appunto perchè antagonisti; necessarie e supreme ragioni de' fenomeni, *vale a dire delle trasformazioni;* simboli convenzionali del dinamismo vero e universo, del Cosmos che ne consegue.

L' elemento corporeo dell' umanità li subisce.

La superstizione, e gl' interessi, spesso malefici, di caste e di culti, falsificandone la figura ideale, ne mettono quasi direi la caricatura a servigio delle basse passioni; la ragione li discute e vuole assegnar loro una funzione essenzialmente meccanica; la poesia, libera pensatrice e umanitaria, per bocca di taluni de' più vivaci ed elevati ingegni contemporanei vuole invertirne la funzione inevitabile, come un fisico inverte i poli di un circuito con un semplice tocco al commutatore; ma in tal caso, restano immutati la somma e il rapporto degli elementi intrinseci, stien questi a rappresentare Giove e Prometeo, l' antitesi della forza bruta che opprime e del pensiero che si ribella! O se vuolsi piuttosto, quel disequilibrio fra li elementi morali e materiali delle classi nei popoli civilizzati, donde la quistione sociale, donde la futura e forse non lontana scintilla che fra li estremi del circuito deve scoccare per dar nuovo equilibrio alle vie-crescenti tensioni.

Lo studio della Natura in mille guise ci prova che li esseri tutti, qualunque ne sia la condizione anatomica originaria e il grado di evoluzione, o trasformazione per sintesi, morfologicamente *sono quali possono essere* per la diretta lor dipendenza dalle condizioni del mezzo ambiente che li contiene e li compenetra. Ciò vale non solo per i singoli individui, ma per le spècie, pei generi, per gli ordini, per le massime e per le infime categorie.

Al pari che col vario color delle pelli, colle differenti stature, proporzioni, capigliature e movenze; coi diversi lineamenti, coi diversi idiomi, e costumi, l'*influenza* dell'*ambiente*, di cui ciò che dicesi — CLIMA — non è che una parziale espressione, si rivela potentissima sull' umanità, avendo, quasi direi, una speciale e oscillante distribuzione geografica l'intensità delle aspirazioni, sopratutto religiose, dell' amore della libertà e della patria, del sentimento dell'Arte, ossia dell' armonia del Bello nel Vero, delle virtù domestiche e civili; nonchè delle rispettive negazioni di questi documenti dell' umana perfettibilità. Tutto ciò si collega alle condizioni del mezzo dove le umane generazioni descrivono le loro rapide e fatali parabole. Tutto ciò si condensa in una sola formidabile espressione — LOTTA PER L'ESISTENZA —; ed a questa lotta è dannata l'umanità, che ieri nacque, e dimani morrà, dopo aver brillato un istante nell' immensità di quella universa triade — TEMPO, SPAZIO e FORZA, all' infinito.

Circondiamoci pure di edifici e di monumenti; di vestimenta e di armi; filosofiamo sui libri e diamo leggi nei Parlamenti; riformiamo nei gabinetti della diplomazia o sui campi di battaglia le carte politiche delle nazioni; rimutiamo col più radicale socialismo i rapporti fra le caste, fra i materiali interessi, fra i doveri e i diritti degli umani sodalizi; la NATURA, colle legioni dei suoi infusorii, dei suoi miasmi, delle sue parassite, delle sue criptogame, militanti per quella eterna lotta in ogni liquida goccia, in ogni plaga del suolo e dell' aria; col mutar incessante delle condizioni geologiche; col modificare di faune e di flore, paralizzerà, irresistibilmente, quanto l' istinto e la ragione ci concessero per difesa ed offesa, contro gli esseri minimi e contro i colossali.

Le severe discipline di questa tremenda Natura, colla provvida investigazione delle sue grandi leggi, delle sue armonie, delle innumerevoli correlazioni di tutti i suoi fenomeni, e di tutte le sue categorie, possono aiutare le umane stirpi a ritardare quel fato inesorabile che già trasse ad estinguersi le miriadi di altre razze, nella perduta sequela dei secoli.....

Possa rinvigorirsi, nelle migliori menti della Italiana Gioventù, il culto delle naturali discipline!

NOTE

(1) Supponiamo uno spazio nel quale vadano producendosi ed ingrossandosi dei cristalli; ciascuno di questi esercita una più o men efficace attrazione, pel proprio incremento, sulle particelle elementari; ma la potenza di quest' attrazione (a parità delle altre circostanze) è *proporzionale*, nei poliedri via via costituitisi, *alle lunghezze lineari dei loro spigoli.*

Per questa semplicissima legge, bastano lievi oscillazioni nell' attitudine solvente del mezzo, acciocchè i cristalli più grossi e più forti, riescano a impossessarsi delle particelle *che già facevan parte dei più piccini e più deboli;* di guisa che, protraendosi il fenomeno, troverebbesi in definitiva, dove erano molti e diversi cristalli, un solo e grosso poliedro, che avrebbe da sè conquistata e usufruita la sostanza di tutti i minori che lo circondavano.

(2) Valga, per ora, un solo e quasi volgare esempio. In un mulatto possono concepirsi conviventi li elementi organici di due diverse individualità; l' individualità di razza bianca; quella di razza negra. Come per es., in un popolo di conquistatori e di vinti, può concepirsi la convivenza degli individui che subirono e di quelli che imposero una rinnovata condizione sociale. Quelle individualità si compenetrano, si coordinano, colle loro tendenze, quasi dissimulandosi, occultandosi a vicenda, ma pur sussistendo, funzionando ciascuna a seconda delle proprie attitudini; donde l' insieme di condizioni fisiologiche, fisiche, intellettuali e morali di quella umana varietà. Ma, ciascuna, restando passiva, a suo modo e grado, rispetto alle influenze climateriche. Per poco che queste sieno più favorevoli all' una che all'altra, si dispone e si produce una vera scissione, un dissociamento; il prevaler delle une; il sopprimersi delle altre; negli individui, *atavismo*, ossia ritorno ad uno dei tipi preesistenti di razza; nei popoli, sovrapposizione di costumi, di aspirazioni, di forme legislative, o riscatto della oppressa nazionalità.

(3) Studi sulle influenze reciprocamente iso-orientatrici, nei cristalli isomorfi, di sostanze diverse, ecc. per L. Bombicci.

(4) Se invece di dire — acqua di cristallizzazione —, dicessimo — acqua di eccitazione morfo-dinamica — non solo potrebbero comprendersi in questo titolo le vere idratazioni cristallogeniche, inerenti ai minerali, ma benanco quelle funzioni chimico-vitali di tutti li organismi, che la mancanza di quella stupenda sostanza sospende, o definitivamente sopprime.